## Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Новороссийский медицинский колледж»

министерства здравоохранения Краснодарского края

**Методическая разработка**

**теоретического занятия № 4,5**

**для преподавателя**

ОП.05. Гигиена и экология человека

**Тема: Вода, ее физические и химические свойства, гигиеническое и экологическое значение**.

Для специальности 34.02.01 Сестринское дело

базовой подготовки очная форма обучения

Составил:

Преподаватель Кузнецова А.С.

Рассмотрено и утверждено

на заседании ЦК №

Протокол № от г.

**Тема:** **Вода, ее физические и химические свойства, гигиеническое, эпидемиологическое и экологическое значение.**

Форма организации учебного занятия: лекция.

Вид лекции: тематическая.

Тип лекции: ориентирующая, объясняющая.

Продолжительность: 2 по 90 минут.

**Цель занятия:**

**1.** **Обучающая:** студенты должны знать гигиенические и эпидемиологические нормативы питьевой воды для централизованного и децентрализованного водоснабжения.

**2.** **Развивающая:** развивать у студентов побуждения к самовоспитанию, развивать познавательный интерес умение логически мыслить, быстро ориентироваться в изменяющихся условиях, уметь правильно обобщать, сравнивать данные и делать выводы.

**3. Воспитывающая:** пробудить интерес к профессии. Обеспечить условия для воспитания положительного интереса к изучаемой дисциплине. Демонстрировать умения и навыки учебной работы, ответственное отношение к учению.

**Оборудование (оснащение) занятия**: информационное (методическая разработка занятия для преподавателя).

Межпредметные связи: физика, химия, основы микробиологии.

У 1. Давать санитарно-гигиеническую оценку факторам окружающей среды;

У 2. Проводить санитарно-гигиенические мероприятия по сохранению и укреплению здоровья населения, предупреждению болезней;

У 3. Проводить гигиеническое обучение и воспитание населения

З 1. *Знать -* современное состояние окружающей среды и глобальные экологические проблемы;

З 2. *Знать -* факторы окружающей среды, влияющие на здоровье человека;

З 3. *Знать -* основные положения гигиены;

З 5. *Знать -* методы, формы и средства гигиенического воспитания населения.

**Осваиваемые компетенции:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их выполнение и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать и осуществлять повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия.

ОК 11. Быть готовым брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу и человеку.

ОК 12. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ОК 13. Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей.

ПК 1.1. Проводить мероприятия по сохранению и укреплению здоровья населения, пациента и его окружения.

ПК 1.2. Проводить санитарно-гигиеническое воспитание населения.

ПК 1.3. Участвовать в проведении профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний.

ПК 2.1. Представлять информацию в понятном для пациента виде, объяснять ему суть вмешательств.

ПК 2.2. Осуществлять лечебно-диагностические вмешательства, взаимодействуя с участниками лечебного процесса.

ПК 2.3. Сотрудничать с взаимодействующими организациями и службами.

По теме занятия студент должен

Уметь:

Дать оценку качества питьевой воды. Определить органолептические свойства воды. Составить алгоритм действия санитарной службы при вспышке эпидемии заболеваний, передаваемых водным путем.

Знать:

Физиологическую роль воды в организме. Роль воды в распространении инфекционных и неинфекционных заболеваний. Загрязнение, самоочищение, санитарную охрану водоемов.

Основная литература**:**

**1**. Гигиена и основы экологии человека: учебное пособие/ И.Г. Крымская. – Изд. 3-е доп. Ростов н/Д.: Феникс, 2020. – 429 с. стр. 77-101. – (Среднее медицинское образование).

Дополнительная литература:

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21

"Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

**Содержание теоретического занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы занятия** | **Продолжительность/мин** | **Цель** |
| **1** | **2** | **3** |
| **Организационный**  **момент**  **Мотивация учебной деятельности**  **Изложение нового материала**  **Осмысление и систематизация полученных знаний. Подведение итогов занятия** | **5**  **3**  **74**  **5** | Организовать студентов на деятельность для достижения поставленных целей, создать у них положительный эмоциональный настрой.  Проверка присутствующих, наличия формы, готовности студентов к занятию, оснащение рабочего места  Активизировать познавательную деятельность студентов, показать значимость темы для будущей профессии специалиста.  Формирование познавательного интереса к учебной дисциплине, формирование теоретических знаний в соответствии с целью и задачами занятия.  Закрепление учебного материала, оценка работы студентов на занятии в целом. Преподаватель осуществляет выборочный опрос, отвечает на вопросы студентов |

**Вода, ее физические и химические свойства, гигиеническое и экологическое значение.**

**План лекции:**

1. Физиологическое, эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение воды.

2. Органолептические свойства воды. Химический состав. Заболевания, обусловленные необычным минеральным составом природных вод. Влияние загрязнения воды на здоровье человека. Инфекционные заболевания и гельминтозы, передаваемые водным путем. Условия и сроки выживания патогенных микроорганизмов в воде. Особенности водных эпидемий.

3. Виды источников водоснабжения и их санитарно – гигиеническая характеристика. Причины загрязнения. Охрана источников водоснабжения. Гигиеническая характеристика систем хозяйственно – питьевого водоснабжения.

4. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды.

5. Гигиенические требования к нецентрализованному (местному) водоснабжению.

6. Методы улучшения качества питьевой воды.

Вода является одним из объектов окружающей среды, она необходима для жизни человека, растений и животных. Без пищи человек может прожить более месяца, а без воды — лишь несколько дней.

**Физиологическое значение воды** определяется тем, что она входит в состав всех биологических тканей организма человека и составляет примерно 60-70 % массы тела. В костях содержится 22 % воды, в жировой ткани — 30, в печени — 70, в мышце сердца — 79, в почках — 83, в стекловидном теле — 99 %. **Вода — универсальный растворитель**. Она является основой кислотно-щелочного равновесия, участвует во всех химических реакциях в организме, составляет основу крови, секретов и экскретов организма.

**Важной функцией воды является транспорт в организм** многих макро- и микроэлементов и других питательных веществ. Одновременно вода участвует в выведении шлаков и токсичных веществ с потом, слюной, мочой и калом. Велика роль воды и в терморегуляции организма. При испарении пота человек теряет около 30 % тепловой энергии.

Вода имеет **важнейшее гигиеническое значение**, и ее качество рассматривается **как ведущий показатель санитарного благополучия населения**. Доброкачественная вода необходима для поддержания чистоты тела и закаливания, уборки жилища, приготовления пищи и мытья посуды, стирки белья, поливки улиц и зеленых насаждений.

При среднем расходе воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд без учета промышленного потребления, равном 272 л на одного жителя России в сутки, в Москве этот показатель составляет 539 л.

Значение воды состоит и в том, что она является ценным **технологическим сырьем**. Для получения 1 т резины или алюминия требуется 1500 м3 воды. Столько же требуется для выращивания 1 т пшеницы, а для выращивания 1 т риса — 4000 м3. При выплавке 1 т стали расходуется около 150 м3 воды, на производство 1 т мяса — 20000 м3.

**Оздоровительное значение воды** состоит в использовании ее для купания, закаливания, занятий спортом. Хороший эффект дают физиотерапевтические водные процедуры и питье минеральных вод. Велико также **эстетическое значение воды** и ее роль в воздействии на эмоциональное состояние человека.

В населенных местах могут, применятся различные системы обеспечения водой. **При централизованном водоснабжении по водопроводу** вода подается всему населенному пункту или части его. В ряде населенных мест, чаще всего сельского типа, водоснабжение осуществляется путем непосредственного забора воды из источника (колодец, родник). Такое **водоснабжение называется местным или децентрализованным**.

**Эпидемиологическое значение воды**связано с тем, что вода является фактором передачи многих заболеваний.

* Возбудитель должен попасть в воду
* Выжить в ней, сохранив в ней патогенность и вирулентность.
* Вода с возбудителем должна попасть в организм человека.

**Через воду передается 5 групп инфекционных заболеваний.**

1. Кишечные инфекции (холера, брюшной тиф, паратифы, дизентерия, различные энтериты);
2. Вирусные заболевания (полиомиелит, аденовирусные инфекции, энтеровирусные инфекции, вирусный гепатит А);
3. Гельминтозы (анкилостомидозы, стронгилоидозы, группа шистосомозов и дракункулезов (ришта));
4. Протозойные заболевания (амебиаз, балантидиаз, лямблиоз);
5. Зоонозы (лептоспироз, туляремия, бруцеллез, сибирская язва);

**Для возникновения вспышки инфекционных заболеваний необходимы следующие условия:**

- неорганизованное водопотребление;

- недостаточное количество воды;

- технические нарушения на водозаборах, водоочистных сооружениях, водопроводах.

- несоблюдение элементарных норм личной гигиены.

**Способы загрязнения водных источников делятся:**

**Местные** – попадания в колодцы, арыки, пруды, помойные ямы, уличные туалеты.

**Централизованные** – попадание в водопровод неочищенных вод из рек, озер, прорыв водопроводных труб и подсос канализационных вод, сброс фекальных вод в питьевой водоем, массовые купания в зараженных водоемах.

**Условия и сроки выживания патогенных микроорганизмов в воде.**

**Продолжительность выживания зависит:**

1. От времени пребывания микроорганизма в воде (чем больше в воде фекальных масс и чем прохладнее вода, тем больше они сохраняет свою жизнеспособность);
2. От происхождения воды – морская, речная.

**В речной воде:**

- кишечная палочка живет 21-183 дня;

- брюшнотифозная палочка 4-183;

- дизентерийная 12-92;

- холерный вибрион – 1-92 дня.

**Холерный вибрион**: при температуре воды 28С и выше он начинает активно размножаться в белковых остатках в воде и в иле, при жаре может распространиться до тысячи км вверх по течению реки.

**Признаки водных эпидемий:**

1. внезапное одномоментное появление большого числа больных;
2. пользование одним источником водоснабжения или купания;
3. после ликвидации аварии и введения эффективного обеззараживания воды – резкий обрыв числа заболевших;
4. наличие «эпидемического хвоста» - заболевания еще длительное время продолжаются за счет единичных разрозненных заболеваний, поддерживание за счет действия пищевого и контактно-бытового путей передачи;
5. полиэтиологичность - к основным заболеваниям примешиваются частично другие заболевания, связанные с водой (брюшной тиф + дизентерия; холера + дизентерия; дизентерия + брюшной тиф + гепатит А).

Ежегодно в Российской Федерации регистрируется более 100 вспышек [дизентерии](https://studopedia.ru/13_49263_dizenteriya.html), брюшного тифа и вирусного гепатита А.

В последние годы количество инфекционных заболеваний, связанных с воздействием загрязненной воды, снизилось.

**Первое достоверное описание водной эпидемии было сделано во время эпидемии холеры в Лондоне в 1854** г.

**Последняя**[**пандемия**](https://studopedia.ru/15_102799_epidemiya-pandemiya-epifitotiya-epizootiya-viznachennya-harakteristika-prikladi.html)**(1902-1926 гг.) захватила Азию, Африку и Европу**. **Умерло более 10 млн чел**. Во время каждой из шести пандемий холера распространялась и на территорию России. Крупные вспышки холеры были зарегистрированы **в Санкт-Петербурге в 1908-1909 гг. и в 1918** г.

**Последняя вспышка холеры на территории России была зарегистрирована в 2014году.**

Самая крупная эпидемия брюшного **тифа была в Барселоне в 1914 г., когда одновременно заболели 18 500 чел., 1847 из них умерло**. **Так, в 1996 г. с водным фактором была связана заболеваемость брюшным тифом около 200 чел. в Дагестане**.

**Косвенное влияние состава и свойств природных вод** проявляется в употребления воды, имеющей неблагоприятные **органолептические свойства (запах, вкус, цветность, мутность).**

**Органолептические свойства воды имеют важное гигиеническое значение, поскольку они оказывают влияние на санитарные условия жизни и здоровье населения.**

**Вода, обладающая неприятным запахом и вкусом, вызывает нарушения** водно-солевого режима, секреторной деятельности желудка, а также ограничение или отказ населения от использования такой воды в питьевых целях.

**Доброкачественная вода не имеет запаха**.

Запахи могут быть

* **естественного**(землистый, болотистый, рыбный, цветочный и др.)
* **искусственного**происхождения (запахи, связанные с загрязнением водоема сточными водами, хлорированием воды и др.). Некоторые запахи вызваны органическим загрязнением воды и дают повод считать ее подозрительной в эпидемиологическом отношении.

**Питьевая вода должна иметь** приятный освежающий вкус без посторонних привкусов.

Различают четыре основных вкуса — ***сладкий, кислый, горький, соленый.***

**Привкус воды зависит от повышенных концентраций минеральных солей.**

* соли железа придают воде чернильный привкус,
* соли тяжелых металлов — вяжущий привкус,
* хлориды — соленый,
* [сульфаты](https://studopedia.ru/10_301871_sulfati.html) и [фосфаты](https://studopedia.ru/5_145916_fosfati.html) — горький привкус.

В зависимости от минерального состава вода может приобретать **определенный цвет***.*

**Болотные воды имеют желтоватый оттенок из-за присутствия гуминовых веществ**.

Примесь **глины придаёт воде молочный оттенок,** примесь солей железа — зеленоватый.

**Прозрачность воды зависит от наличия механических взвешенных веществ и химических соединений**.

Мутная вода внешне неприятна и подозрительна в эпидемиологическом отношении.

**Природные воды делятся на:**

* **пресные**(минерализация не превышает 1 г/л),
* **минерализованные (1...50 г/л) и**
* **рассолы** (более 50 г/л). Вода с большим содержанием солей имеет неприятный вкус. Поэтому содержание их в питьевой воде ограничивается по пределу вкусового ощущения.

**Вода с повышенной минерализацией отрицательно влияет на секрецию желудка, вызывает отеки, нарушает водно-солевой обмен, хуже утоляет жажду**.

**Высокое содержание хлоридов в** воде приводит к заболеваниям органов пищеварительной системы, уменьшению диуреза, повышению артериального давления.

**Высокое содержание сульфатов** в воде приводит - диспепсическим явлениям, подавлению желудочной секреции, нарушению процесса всасывания из кишечника, диарее.

**Суммарное содержание бикарбонатов, сульфатов и хлоридов кальция и магния определяет *жесткость воды***.

**Вода с общей жесткостью более 7 мг/л имеет неблагоприятные гигиенические свойства**. Жесткая вода малопригодна для стирки и мытья, требует большого расхода мыла. Мясо, овощи и бобовые плохо развариваются в жесткой воде.

**Употребление жесткой воды приводит к нарушению водно-солевого баланса, развитию мочекаменной болезни — отложению камней в почках и мочевом пузыре**. Высокоминерализованную воду с повышенным уровнем жесткости получает население Ростовской и Тюменской областей, Республики Татарстан и др.

В воде источников **нецентрализованного водоснабжения** часто **обнаруживаются нитраты и нитриты.**

Отсутствие в **воде** аммиака и в то же время **наличие нитритов** и особенно **нитратов**, т. е. соединений азотной кислоты, свидетельствуют о том, что загрязнение водоема произошло давно, и **вода** подверглась самоочищению.

**Наличие в воде** аммиака и отсутствие **нитратов** указывают на недавнее загрязнение **воды** органическими веществами.

Обычные концентрации нитратов и нитритов не представляют опасности для здоровья взрослого населения и детей старшего возраста.

В природных водах помимо макроэлементов **присутствуют и микроэлементы*:* фтор, йод, молибден, бериллий, селен, стронций** и др. Избыточное или недостаточное поступление микроэлементов в организм человека вызывает физиологические сдвиги или патологические изменения, развиваются **биогеохимические эндемические заболевания***.*

В России более 90 % населения **не получает в необходимом количестве фтор**, развивается **кариес у 60 % населения**.

**При избытке фтора в подземных питьевых водах проявляется другое заболевание — флюороз**.

**Лекция №5.**

**Для водоснабжения населенных мест используются: подземные и поверхностные водоисточники***.*

**Подземные водоисточники*.***

Подземная вода скапливается в порах **суглинков и песков, в трещинах известковых пород.** Ниже таких пластов обычно залегают водонепроницаемые породы, например плотные глины.

**Подземные воды делятся на:**

* **почвенные,**
* **грунтовые**
* **межпластовые.**

**Почвенные воды, или верховодка**, **образуются за счет просачивания в грунт атмосферных осадков, они лежат у самой поверхности земли**. Они не могут служить источником водоснабжения, т.как сильно загрязнены.

**Грунтовые воды** располагаются в первом от поверхности водоносом горизонте, под которым лежит водонепроницаемый слой.

**Грунтовые воды образуются за счет фильтрации атмосферных осадков и используются для водоснабжения, чаще всего в сельской местности**. Эти воды недостаточно надежны в санитарном отношении, поэтому нуждаются в обеззараживании.

**Межпластовые воды** находятся в водоносном горизонте, залегающем между двумя водонепроницаемыми пластами. Нижний называется ложем, а верхний – кровлей. Питание межпластового водоносного горизонта происходит лишь в местах выхода его на поверхность.

**При наклонном положении межпластовые горизонты становятся напорными. Такие межпластовые напорные воды называются**[**артезианскими**](https://studopedia.ru/10_206674_artezianskie-vodi.html)*.*

Глубина межпластовых вод от нескольких десятков до нескольких сотен метров, имеют стабильный минеральный состав, бесцветны, используются для водоснабжения без очистки и обеззараживания.

В пониженных частях рельефа водоносные горизонты иногда выходят на поверхность земли и здесь образуются естественные выходы подземных вод - ***родники (нисходящие или восходящие).***

**Открытые водоемы.**

**Все открытые водоемы загрязняются при стекании атмосферных осадков, талых вод, при спуске сточных вод**. Органолептические свойства и химический состав воды открытых водоемов зависят от многих условий. Поверхностные воды обычно мало минерализованы, качество воды не постоянно и зависит от сезона года и погоды.

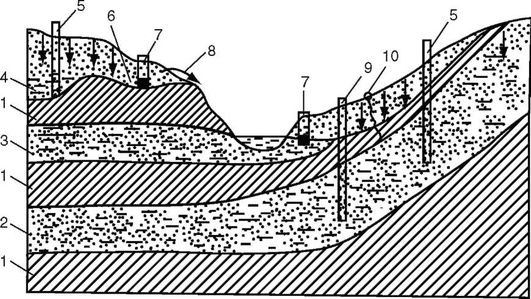


Рис. 2. Общая схема залегания подземных вод: 1 - водоупорные породы; 2 - межпластовой напорный водоносный горизонт; 3 - межпластовой ненапорный водоносный горизонт; 4 - грунтовые воды; 5 - скважины; 6 - верховодка; 7 - шахтные колодцы; 8 - нисходящий родник; 9 - самоизливающаяся (артезианская) скважина; 10 - восходящий родник

**В основном качество воды постоянно за счет процессов самоочищения:**

1. Разбавление стоков.

2. Осаждения взвешенных частиц.

3. Минерализации органических веществ, за счет микроорганизмов и растворенного кислорода.

Однако сильное загрязнение может привести к развитию гнилостных процессов**, в результате снижения содержания растворенного кислорода снижается и происходит активное размножение анаэробных микроорганизмов.** В этом случае водоем становится непригодным не только для водоснабжения, но и оздоровительных и хозяйственных целей.

**Санитарные правила предлагают выбирать источники водоснабжения в следующем порядке:**

1. Межпластовые напорные (артезианские) воды.

2. Межпластовые безнапорные артезианские воды.

3. Грунтовые воды.

4. Открытые водоемы.

**Существует два вида водоснабжения: децентрализованное и централизованное***.* За санитарный надзор децентрализованного водоснабжения отвечают **ЦГСЭН при участии медицинского персонала сельских врачебных участков и ФАП**.

**Для лабораторного контроля воду отбираю** для бактериологического и химического анализа.

**Ежегодно весной обязательно следует проводить очистку шахтного колодца от загрязнений, удаляют верхний слой ила и насыпают слой крупного песка или щебня. Стенки обрабатывают 5% раствором хлорной извести.**

Закончив очистку колодца и дезинфекцию сруба, выжидают. Когда колодец заполнится водой, после чего **проводят дезинфекцию колодца объемным способом**.

**Для чего в воду добавляют по 1 ведру 2% раствора хлорной извести на 1 м3 воды, перемешивают и оставляют на 6-10 часов.**

Затем определяют наличие остаточного хлора по запаху. При отсутствии запаха добавляют 1/3-1/4 первоначального количества хлорной извести и выжидают еще 3-4 часа.

**Хлорирование проводится** также после **ремонта**, **ухудшения качества воды, при появлении инфекционных заболеваний.** Для постоянного хлорирования вода в штатных колодцах используют дозирующие патроны.

Вокруг источников централизованного водоснабжения организуется **зона санитарной охраны**, которая **состоит из 3 основных поясов*:***

**Первый пояс**– зона строгого режима, это территория, на которой находится насосная станция, водоочистительные сооружения, резервуар чистой воды, территория ограждается и охраняется.

На водопроводе с подземным источником **радиус зоны от 30-50 м.**

На водопроводе с поверхностным водоисточником радиус зоны вверх по **течению не менее 200 м, вниз не менее 100 м**.

**Второй пояс** – зона ограничения в этой зоне запрещается спуск неочищенных сточных вод, земляные работы.

На водопроводе с подземным водоисточником радиус **зоны 250-500 м.**

На водопровод с поверхностным водоисточником размеры зоны санитарной охраны определяются местными санитарными и гидрологическими условиями.

Здесь запрещается использование **территории или источников водоснабжения, которое может вызвать качественное и количественное ухудшения качества воды.**

**Третий пояс** – зона наблюдения. Включает контроль за бассейном реки.

В Российской Федерации действуют Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы **—** **СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»,** которые учитывают современное санитарно-эпидемическое состояние окружающей среды и обеспечивают высокие требования к качеству питьевой воды и контролю за ним.

**Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства**.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

**Органолептические свойства воды должны соответствовать следующим нормативам:**

1. **Запах и вкус** питьевой воды обусловлены наличием в воде органических соединений растительного происхождения, сообщающих воде землистый, травянистый, болотистый запах и привкус.

**При исследовании воды кроме характера запаха и привкуса определяют и интенсивность в баллах (от 0 до 5 баллов). По СанПин запах и привкус должен быть не более 2 баллов.**

1. **Цветность воды**, обусловлена наличием вымываемых из почвы гуминовых веществ, размножением водорослей в водоеме (цветения), а также загрязнением сточными водами.

**При исследовании цветности воды пробу сравнивают с стандартной шкалой цветности, и результат выражают в градусах цветности. По СанПин цветность должна быть не более 200.**

3. **Мутность воды**, обусловлена наличием в ней взвешенных частиц. По **СанПин мутность воды должна быть не более 1,5 мг/л.**

**Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении** определяется ее соответствием по **микробиологическим** нормативам.

**Показатели микробиологии воды**

**число микробов — количество бактерий и др. микроорганизмов, содержащихся в 1 мл воды - не должно превышать 100.**

**О безопасности питьевой воды также судят по количеству в ней бактерий группы кишечной палочки (E. Coli). Если в воде присутствует кишечная палочка — значит, она была загрязнена фекальными стоками, и в нее могли попасть возбудители многих инфекционных заболеваний.**

**Коли-титр — это минимальный объем воды в мл, в котором обнаруживается одна бактерия кишечная палочка - не менее 300 мл.**

**Коли-индекс — показывает количество обнаруженных кишечных палочек в 1 л воды - до 3,**

**— микробное число не должно быть больше 100.**

**Безвредность питьевой воды по химическому составу** определяется рядом нормативных параметров,**к которым относятся:**

1**. Сухой остаток** остающийся после выпаривания 1 л воды, не должен превышать 1000 мг/л.

**2. Железо**, при контакте воды с воздухом железо окисляется, образуя гидроксид железа – придающий воде мутность и бурую окраску, не должно превышать 0,3 мг/л.

**3. Жесткость общая,** обуславливается наличием солей кальция и магния. С увеличением жесткости воды ухудшается разваривание мяса, увеличивается расход мыла, усиливается образование накипи, у человека может вызвать обезвоживание и снижение аппетита, не должна превышать 7 ммоль/л.

**4.**[**Хлориды**](https://studopedia.ru/5_145919_hloridi.html)– воды с высоким содержанием хлоридов имеют солоноватый привкус и неблагоприятно влияют на желудочную секрецию, не должно превышать 350 мг/л.

**5. Сульфаты** – придают воде горько-соленый привкус, неблагоприятно влияют на желудочную секрецию, не должно превышать 500 мг/л.

**6. Фтористые соединения** не должно превышать для климатических районов:

I и II – не более 1,5 мг/л.

III – не более 1,2 мг/л.

**7. Алюминий** *–* не должно превышать 0,5 мг/л.

**8.**[**Нитраты**](https://studopedia.ru/17_81270_nitrati-klassifitsiruyut.html)– не должно превышать 45 мг/л.

**9. Остаточно свободный хлор** – не должно превышать 0.3-0,5 мг/л.

**10. Радиационная безопасность** питьевой воды определяется соответствием нормативам показателей общей α- и β-активности.

**Общая α-радиоактивность не должна превышать ОД Бк/л, а общая β-радиоактивность — 1,0 Бк/л.**

Вода источников нецентрализованного водоснабжения употребляется населением без предварительной очистки. Она должна быть безопасной по эпидемическим показателям, безвредной по химическому составу, иметь благоприятные органолептические свойства.

**Место для устройства колодца должно располагаться** на возвышенном участке, удаленном не менее чем на 50 м от уборных, выгребных ям, сети канализации, скотных дворов, мест захоронения людей и животных, складов удобрений и ядохимикатов, выше (по потоку грунтовых вод) от существующих и возможных источников загрязнения.

Для устройства колодцев и каптажей, как правило, должны использоваться водоносные горизонты, защищенные с поверхности водонепроницаемыми породами.

Для предупреждения возникновения в воде мути на дне колодца должен быть фильтрующий слой из гравия толщиной 20... 30 см. Не разрешается поднимать воду из колодца личными ведрами, а только общественным ведром. В радиусе 20 м от колодца не допускаются полоскание и стирка белья, водопой животных. Территория вокруг каптажей и колодцев должна содержаться в чистоте и быть ограждена.

Для подъема воды используют так же и *трубчатые колодцы*, которые состоят из труб, фильтра и насоса. Из глубоких водоносных горизонтов воду добывают посредством буровых скважин, оборудованных трубами и насосом.

**Контроль за состоянием воды в источниках нецентрализованного водоснабжения осуществляется центрами Госсанэпиднадзора.**

При санитарном надзоре за источниками **нецентрализованного водоснабжения** используются нормативы, установленные СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения**. Санитарная охрана источников» по следующим показателям: запах — не более 2-3 баллов; привкус — не более 2-3 баллов; цветность — не более 30°; прозрачность — не менее 30 см; нитраты — не более 45 мг/л; коли-индекс — не более 10. Содержание химических веществ не должно превышать ПДК.**

**Методы обработки воды**, с помощью которых качество воды источников водоснабжения доводится до соответствия требованиям **СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»**, зависят от качества исходной воды водоисточников и подразделяются на основные и специальные.

**Основными способами являются осветление, обесцвечивание, обеззараживание***.*

**Для выполнения этих задач используют следующие методы:**

1. Коагуляция.

2. Отстаивание.

3. Фильтрация.

4. Обеззараживание воды.

**Процесс**[**коагуляции**](https://studopedia.ru/5_166982_koagulyatsiya.html)способствует осаждению **коллоидных взвесей**, для чего добавляют коагулянты – соли аммония (сульфат алюминия) и соли железа, которые превращаются в гидроокиси, на поверхности хлопьев собираются частицы примесей воды, отдельные хлопья при контакте укрупняются, а затем выпадают в осадок. Эффективность коагуляции воды зависит от химического состава воды, ее температуры, количества и характера взвеси. Для этого подбирают оптимальную дозу коагулянта.

**Воду с коагулянтом** (после камеры реакции) **подают в отстойники,** которые представляют собой резервуары, через которые непрерывно с небольшой скоростью протекает вода (2-8 часов). **Отстойники бывают горизонтальные и вертикальные.**

**В отстойниках** хлопья осаждаются, а вода **осветляется и обесцвечивается.**

**После коагуляции** и отстаивания от взвешенных частиц пропускают **через быстродействующие фильтры***.* Это резервуары, на дне которых устроен дренаж. Поверх дренажа загружают слой щебня и слой песка толщиной 1 м. Через фильтр со скоростью 5-12 м3/час пропускают отстоянную воду. Каждые 8-12 ч фильтр отмывают обратным током воды.

**Методы обеззараживания воды подразделяются** на

* химические (хлорирование, озонирование, использование серебра)
* физические (кипячение, ультрафиолетовое облучение, облучение у-лучами и др.).

**В настоящее время** основным методом, используемым для обеззараживания воды на водопроводных станциях является ***метод хлорирования*.**

Однако все большее распространение ***получает метод озонирования***, в комбинации с хлорированием он дает хорошие результаты по улучшению качества воды.

Наиболее часто для хлорирования воды на водопроводах используют газообразный хлор, однако применяют и другие хлорсодержащие реагенты.

**Бактерицидный эффект** хлорирования объясняется воздействием на **протоплазму бактерий хлорноватистой кислоты**, которая образуется при введении хлора в воду, с повышением рН бактерицидный эффект хлорирования снижается.

**Количество хлора, которое при хлорировании 1 л воды расходуется** на окисление органических, легкоокисляющихся неорганических веществ и обеззараживание **бактерий в течение 30 мин, называется хлорпоглощаемостъю воды.**

**Присутствие в воде, подаваемой в водопроводную сеть, остаточного активного хлора в концентрации 0,3...0,5 мг/л** является гарантией эффективности обеззараживания. Кроме того, наличие активного остаточного хлора необходимо для предотвращения вторичного загрязнения воды в разводящей сети.

В практике водоподготовки используется несколько способов хлорирования воды:

* **хлорирование нормальными дозами** (по хлорпотребности), (минимальное время контакта воды с хлором при хлорировании нормальными дозами составляет летом не менее 30 мин, зимой —1ч).
* **хлорирование с преаммонизацией** (воду помимо хлора вводится аммиак для образования – хлораминов, улучшает процесс хлорирования, во- и возможна транспортировка воды по трубопроводам на большие расстояния);
* **гиперхлорирование** (при неблагоприятной эпидемиологической обстановке, доза хлора заведомо превышает хлорпотребность).

Когда применения основных способов недостаточно, используют специальные методы очистки (**обезжелезивание, обесфторивание, обессоливание и др**.), а также введение некоторых необходимых для организма человека веществ — **фторирование, минерализация обессоленных и маломинерализованных вод.**

**Для удаления химических веществ** наиболее эффективным является **метод сорбционной очистки с использованием активированного угля**, такая очистка значительно улучшает и органолептические свойства воды.

**Вопросы для закрепления темы:**

1. Физиологическое значение воды.

2. Эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение воды.

2. Органолептические свойства воды.

3. Химический состав воды.

4. Заболевания, обусловленные необычным минеральным составом природных вод.

5. Влияние загрязнения воды на здоровье человека.

6. Инфекционные заболевания и гельминтозы, передаваемые водным путем. Условия и сроки выживания патогенных микроорганизмов в воде.

7. Особенности водных эпидемий.

8. Виды источников водоснабжения и их санитарно – гигиеническая характеристика.

9. Причины загрязнения. Охрана источников водоснабжения.

10. Гигиеническая характеристика систем хозяйственно – питьевого водоснабжения.

11. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды.

12. Гигиенические требования к нецентрализованному (местному) водоснабжению.

13. Методы улучшения качества питьевой воды.